熱流板、熱流センサー、熱フラックスセンサー

HFP01／HFP03

簡易取扱説明書

Rev 1.0

２０１１年9月

Based ON
HFP01/HFP03 manual 取扱説明書 ver.0913 r01
Edited & Copyright by:
Hukseflux Thermal Sensors
http://www.hukseflux.com
e-mail: info@hukseflux.com

クリマテック　株式会社
〒171-0014　東京都豊島区池袋 2-54-1　東拓ビル 4F

Tel　03－3988－6616
Fax　03－3988－6613
E-mail　sales2@weather.co.jp
URL　http://www.weather.co.jp/

本説明書は簡易版です。詳細版は以下よりダウンロードを御願いします。
http://www.weather.co.jp/support/

1 HFP01 の仕様

HFP01 は、対象物の上または中に組みこまれたセンサー表面と直角方向の局所的熱フラックスを測定する熱フラックスセンサーです。HFP01 センサーは、最適な測定および制御システムと組み合わせることにより使用できます。
サイズ、抵抗、感度、および重量を除いた HFP01 の仕様は、HFP03 タイプにも適用可能です。 付録を参照してください。

表 1.1 ***HFP01 仕様一覧.（1）***

HFP01 仕様	
測定対象	**センサー表面に垂直な熱フラックス** W/m^2
設置	**設置操作の章 参照**
動作温度範囲	**-30 ～ +70 °C**
推奨のセンサー数	**気象学: 各観測地点で 2 センサー** **建築物理学: 一般的に、構造物および壁の特性に依存して測定位置あたり 1 または 2 センサー**
CE 要件	**CE 規定に準拠**
直列接続	**HFP01 センサーを直列接続することにより、1 つのロガーチャンネルを使って、より空間解像度の高い感度のセンサーとなります。** **感度は 2 つのセンサー感度の平均です。**
熱伝導率依存 E_λ	**-0.07 % m.K/W (代表値)** λ_{cal} **= 0**
温度依存 TD	**< +0.1%/ °C**

表 1.2 ***HFP01 仕様一覧（2）***

HFP01 測定仕様	
精度	**±3%**
ISO に従った全体の不確実性	**推測 ±5%以内** **標準の不確実性に被覆率 k = 2 を乗じた値、95%の信頼性。** **応用上のエラーには、このエラーが追加されます。**
土壌の熱フラックス測定における予測される代表精度 (12 時間合計)	初期校正精度: ±3% **付加エラー**: **代表的な土壌 (粘土、クレイ、有機質土壌), 壁面**(20 **°C**): +0 / - 7% **代表的温度エラー**:-10～+40**°C** +2 / - 3% **土壌でのトータル値 (丸め)**: +5 / -15 % **以内**

土壌の熱フラックス測定における予測される最低精度(12 時間合計)	初期校正精度: +3 /- 3% **最悪土壌の付加エラー 土壌，砂** @ 20 **℃**: +0 / - 16% **最低条件の温度エラー**: -30 + 70 **℃** +5 / - 5% **土壌での合計最低値 (丸め)**: -+10 / -25 %**以内**
壁面の熱フラックス測定における予測される典型精度(12 時間合計)	初期校正精度: +3 /- 3% **温度エラー**: -10 + 40 **℃** +2 / - 3% **壁面 (断熱レンガ、セメント) でのトータル値 (丸め): 以内** +5 / -5 % **低熱抵抗壁** (< 0.21 Km^2/W)**では 熱抵抗エラーの校正が必要。**

表 ***HFP01 仕様一覧．（3）***

HFP01 センサー仕様	
E_{sen} (代表値)	**50 μV/ W．m^{-2} (正確な値は試験成績書にあり)** **λ_{cal} = 0，T_{cal} =20 °C**
センサー熱伝導率	**0.8 W/mK**
センサー熱抵抗値 R_{th}	**< 6.25 10 $^{-3}$ Km^2/W**
応答時間 (代表値)	**± 3 分 (平均的な土壌と同じ)**
測定レンジ	**+ 2000 to - 2000 $W.m^{-2}$**
安定性	**< 1% 1 年あたり (通常の気象学／建築物理学で使用の場合)**
計測	**1 差分電圧測定チャンネル または** **1 シングルエンド電圧測定チャンネル** **複数のセンサー使用時、その入力チャネルが不足の場合、感度の平均値をとることで、センサーを直列に設置することが考えられえます。**
電圧出力	**気象学: -10 to - + 20 mV** **建築物理学**: **-10 to 75 mV (太陽放射へ露出)**
電源供給	**ゼロ (受動型センサー)**
抵抗値	**2Ω (代表値) ＋ ケーブル抵抗**
プログラミング	**$\varphi = V_{sen}/ E_{sen}$**
寸法	**直径:80mm，厚さ:5mm**
ケーブル 長さ/直径	**10(5)m，5 mmφ**
重量（5m ｹｰﾌﾞﾙ含む）	**0.2 kg**

出荷寸法.	出荷寸法 32x23x3 cm
校正	
校正トレーサビリティ	英国立物理研究所（National Physical Laboratory UK、NPL）の「平板直接法 (guarded hot plate)」で、ISO 8302 と ASTM C177 標準に準拠しています。
校正間隔	使用法に依存，可能であれば 2 年毎，付録参照
オプション	
延長ケーブル	追加ケーブル長 x メーター（5m 単位), AC100V アンプ LI18 ハンディ読出，温度レンジ拡張

2 HFP01 の電気接続

HFP01 を動作させるためには、上記で説明したような測定システムに接続する必要があります。 典型的な接続は表 11.1 において示されます。
HFP01 は、電源を必要としない、受動型センサーです。
ケーブルは一般的に、容量性の雑音を拾うことによって、ひずみのソースとして作用します。 したがって、データロガーまたはアンプとセンサ間は、できる限り短く保つことが推奨されます。 ケーブル延長に関しては、付録を参照してください。

表 2.1 *HFP01 の電気接続*

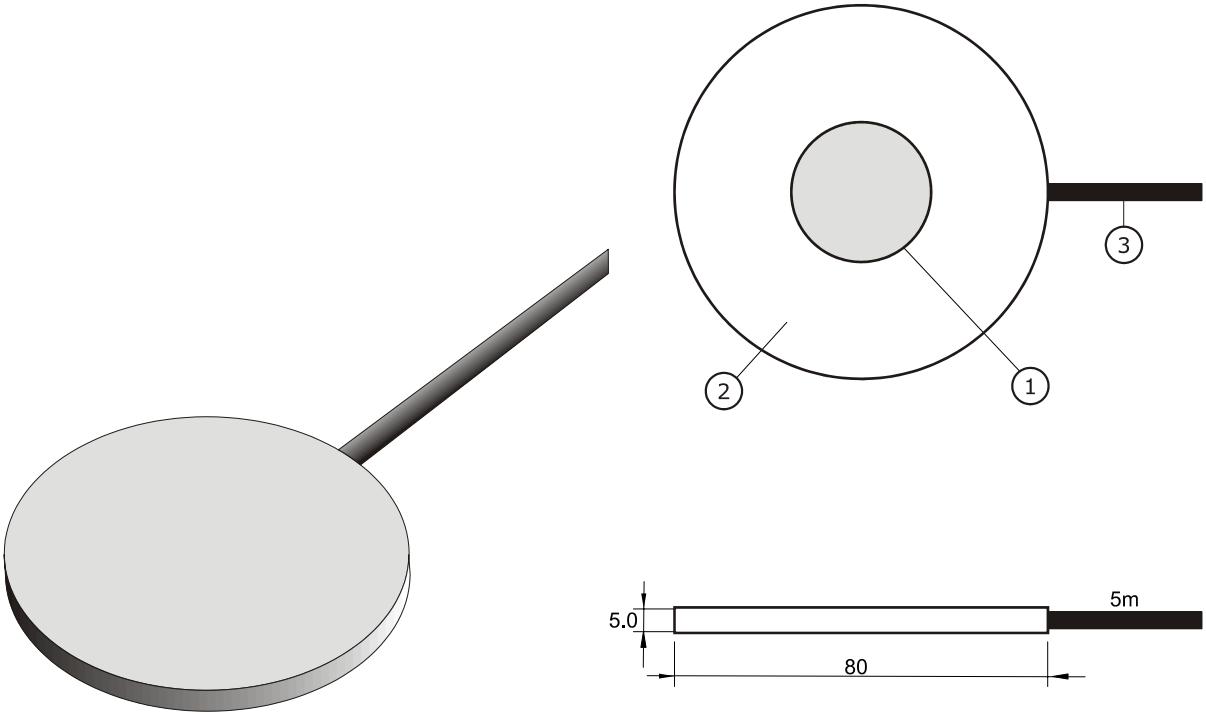
ワイヤー	色	測定システム
センサー出力 +	白	電圧入力＋
センサー出力 -	緑	電圧入力－ ／ (アナログ) グランド
シールド		(アナログ) グランド／ 電圧入力－に接続

熱フラックスプレート出力は通常、差動電圧入力に接続します。

表 2.2 *T 2 つのセンサーHFP01 を直列に電気接続。*

ワイヤー	色	測定システム
センサー 1 出力 +	白	センサー 2 出力－
センサー 1 出力 -	緑	電圧入力－／ (アナログ) グランド
センサー 2 出力 +	白	電圧入力＋
センサー 2 出力 -	緑	センサー 1 出力＋
シールド		(アナログ) グランド／ 電圧入力－に接続

複数のセンサー使用で、入力チャネルが不足する場合、いくつかのセンサーを直列に接続して、感度の平均値をとることが考えられます。



.

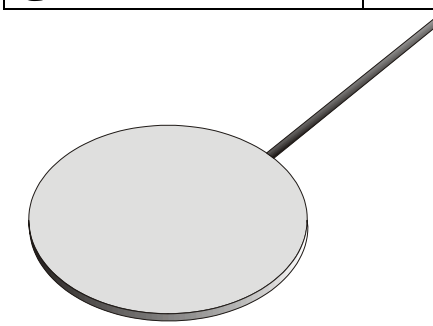
図 1 ***HFP01 熱流センサー***
図 2 ***HFP01 熱流センサー 寸法:***
(1) センサー部, (2) ガード部：セラミックープラスチック複合板
(3) ケーブル、標準長さ 5 m(10m)
図中の単位はmm

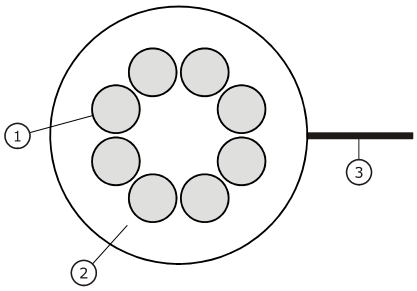
付録　HFP03

HFP03 は、土壌、壁中、および建造外装を通過する小さい熱フラックス測定するための極端に敏感なセンサーです。
HFP03 は、10 W/m² 未満のオーダーのフラックスレベルを検出する必要があるアプリケーションのために、特別に作られました。

表 11.6.1 ***HFP01 と HFP03 の違い***

	HFP01	HFP03
感度	50 µV/ W.m^{-2}	500 µV/ W.m^{-2}
直径	80 mm	172 mm
抵抗	2 Ω	18 Ω
5m のケーブルを含む重さ	0.2 kg	0.8 kg





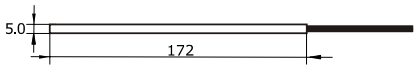


図 11.6.1 ***HFP03 HFP03 熱フラックスプレート　寸法：***
①センサーエリア　②ガード、セラミックプラスチックの合成物、③ケーブル、標準の長さ 5m。すべての寸法は mm です。